193
Lane Medical Library
STANFORD UNIVERSITY
AUG
23
1938
LIBRARY

Aus der Universitäts-Frauenklinik Gießen
(Direktor: Prof. Dr. R. Th. von Jaschke)

Ueber den Einfluß der Röntgenstrahlen auf den Cholesteringehalt des Blutes und Serums karzinomfreier und karzinom- bezw. sarkomkranker Frauen

Dissertation

zur
Erlangung der Doktorwürde
der
medizinischen Fakultät
der
Hessischen Ludwigs-Universität in Gießen

vorgelegt von
Hanspeter Rusch
aus Dillenburg

Gießen 1938
Druck: Lengericher Handelsdruckerei, Lengerich i. W.

Gedruckt mit Genehmigung der mediz. Fakultät zu Gießen.

Kommissarischer Dekan: Prof. A. W. Fischer
Referent: Prof. P. Schumacher.

Tag der Genehmigung durch den Prüfungsausschuß: 25. 3.36.

Als man in immer größerem Ausmaße die Röntgenstrahlen zur Behandlung heranzog, nahmen auch die begleitenden Schädigungen die Aufmerksamkeit des Therapeuten mehr und mehr in Anspruch. Schon frühzeitig haben es sich viele Forscher zur Aufgabe gemacht, das biologische Geschehen bei der Durchstrahlung in Zelle, Zellverband und Körperflüssigkeiten zu untersuchen. Außer der Erforschung der örtlichen Vorgänge im durchstrahlten Gebiet wandte man sich auch der Untersuchung der Vorgänge im Blut zu, weil die Erfahrung lehrte, daß die Strahlen nicht nur örtliche, sondern Allgemeinwirkung hatten, die man äußerlich als „Röntgenkater" kennen lernte. Bei der Erforschung der Ursachen des Katers, die schon frühzeitig einsetzte, hat die der Cholesterinverteilung und deren Aenderung unter dem Einfluß von Röntgenstrahlen eine große Rolle gespielt. Verschiedene Autoren fanden Aenderungen des Blut- und Serumcholesteringehaltes durch Röntgenbestrahlungen in höheren Dosen.

Als erster verlegte Strauss 1922 den Ursprung der Schädigung, die unter dem Bild des Strahlenkaters in Erscheinung tritt, in die Zelle. Er nahm an, daß durch die Resorption von Röntgen- und verwandten Strahlen das Cholesterin der Zelle infolge Membranschädigung auswandere, ähnlich, wie es bei der Wirkung der Narkose angenommen wurde. Damit ändere sich das physiologisch richtige Verhältnis zwischen den als Antagonisten aufgefaßten Lipoiden Cholesterin und Lecithin innerhalb der Zelle, die Zelle wird krank. Dies geschieht vor allem in der lipoidreichen Nervenzelle, deren Störung Gleichgewichtsschwankungen im Organismus hervorruft. Damit hat Strauss die gleichzeitig gefundene Erhöhung des Blutcholesterinspiegels erklärt und umgekehrt aus dieser Erhöhung entsprechende Schlüsse gezogen. Einige Zeit später aber findet er selbst in analogen Versuchen, daß die Bestrahlung des lebenden Organismus zu einer Verminderung des Blutcholesterins führe. Er erklärt diesen Widerspruch mit der Unzulänglichkeit der angewandten Methode. Die Versuchspersonen, im ganzen 14, wurden wegen der verschiedensten Erkrankungen bestrahlt, mit teils geringen, teils großen Dosen.

Im Jahre 1924 veröffentlichen Mahnert und Zacherl eine Reihe von entsprechenden Versuchen, in denen jedoch die Entnahmezeit des Blutes im Verhältnis zur Bestrahlung besondere Beachtung findet. Unter 16 Fällen war der Cholesterinspiegel gegenüber dem Wert vor der Bestrahlung 9 mal vermehrt, 6 mal vermindert und einmal gleichgeblieben. Die Blutentnahme fand kurz vor und nach der Bestrahlung statt; die nach 24 Stunden noch einmal kontrollierten Werte waren wieder normal.

Auch Konrich und Scheller kommen aufgrund ihrer Untersuchungen über den Einfluß von Röntgenstrahlen auf den Cholesteringehalt des Blutes an 39 Fällen zu dem Schluß, daß die Röntgenstrahlen den Cholesteringehalt des Blutes und Blutserums nicht wesentlich verändern, daß sich höchstens eine Andeutung dafür findet, daß eine Verringerung eintritt.

Nach diesen und ähnlichen Ergebnissen schien es schon, als ob sich ein Zusammenhang zwischen Bestrahlung und Cholesterinmengenverteilung im strömenden Blut nicht beweisen lasse, wahrscheinlich wurde vielmehr, daß es sich bei gelegentlichen Aenderungen nicht um Vorgänge handelt, die stets oder in der Regel nach Röntgenbestrahlung eintreten. Noch weniger ließ sich ein Zusammenhang mit dem sogenannten Röntgenkater nachweisen.

Das änderte sich aber, als im Gegensatz zu den bisherigen Resultaten Levy-Dorn und Burgheim systematische Untersuchungen veröffentlichten, die einheitliche und vielversprechende Ergebnisse hatten. Sie nahmen Cholesterinbestimmungen vor und mehreremals nach Bestrahlungen vor, die sich über lange Zeit erstreckten, allerdings, wie sie selbst angeben, an kleinem Material. Benutzt wurde die colorimetrische Methode nach Authenrieth-Funck, deren Technik genau beschrieben ist.

Sie fanden, daß bei etwa gleichbleibenden Werten vor der Bestrahlung nach dieser die Cholesterinkurve einen deutlichen Abfall zeige, besonders deutlich war dieser Abfall nach 3 Stunden. Der Cholesterinsturz wurde nach 24 Stunden oft, manchmal erst nach Wochen wieder ausgeglichen.

Der Röntgenkater schien mit dem Abfall der Cholesterinwerte parallel zu gehen und bei deren Wiederanstieg nachzulassen.

Im Gegensatz dazu fand man im Blut karzinom- und sarkomkranker Frauen nach Bestrahlung einen deutlichen Cho-

lesterinanstieg, ein Umstand, der zur Differentialdiagnose zwischen Malignität und Benignität herangezogen werden müsse, falls er sich allgemein bestätigte.

Bei Karzinomen war der Cholesteringehalt in einer Einheit Blut geringer als in einer Einheit Serum, während bei anderen Erkrankungen ein umgekehrtes Verhalten beobachtet wurde. Auch dieser Umstand komme für diagnostische Zwecke infrage.

Burgheim hat später, ausgehend von der Beobachtung, daß Cholesterinabfall und Röntgenkater parallel gehen, die Cholesterin-Substitutionstherapie empfohlen mit dem Hinweis auf das zu diesem Zwecke auf den Markt gebrachte und bei Versuchen als sehr zweckmäßig befundene „Colsil", ein Cholesterin-Lecithinpräparat. Er berichtet von erheblichen Erfolgen an ungefähr 100 Patienten. Er kommt zu dem Schluß, daß wir in der Substitutionstherapie ein wertvolles Mittel zur Bekämpfung des Röntgenkaters besitzen. Außerdem glaubt Burgheim, daß man auch die beim Röntgenpersonal beobachteten Beschwerden nach öfterem und längerdauernden Arbeiten im Bestrahlungsraum durch entsprechende Cholesterintherapie bessern kann.

Am wichtigsten scheint uns von alledem: Levy-Dorn und Burgheim teilten ihre an kleinem Material erhobenen „Befunde in der Erwartung mit, daß sie Nachprüfer finden, auf daß wir so möglichst rasch vor allem zur Entscheidung der Frage gelangen, ob wir in dem Einfluß der Röntgenstrahlen auf den Cholesteringehalt des Blutes ein diagnostisches Hilfsmittel besitzen zur Entscheidung zwischen Krebs und Nichtkrebs". Denn es bedarf keiner weiteren Erörterung, daß es von größter allgemeiner Bedeutung wäre, wenn es gelänge, diese Resultate an größerem Material zu bestätigen.

Aus diesem Grunde wurden von Schumacher und Idilby vor einigen Jahren an der Gießener Universitätsfrauenklinik an karzinomfreien und karzinom- bzw. sarkomkranken Frauen dieselben Versuche in der von Levy-Dorn und Burgheim begründeten Anordnung durchgeführt.

Die Versuche wurden vor einiger Zeit abgebrochen, weil man bei gewissenhaftester Durchführung so sehr sich widersprechende Resultate erhielt, daß anfängliche Zweifel sich zur Gewißheit verstärkten, man werde auf diesem Wege nicht zum Ziel kommen. Inzwischen veröffentlichte, weitere Versuchsergebnisse anderer Autoren haben Schumacher nachträglich veranlaßt, seine Untersuchungen fortzuführen.

Meine Aufgabe ist es, die gefundenen Cholesterinwerte in Blut und Serum in Tabellen übersichtlich zusammenzustellen, den prozentualen Anstieg oder Abfall dieser Ergebnisse nach der Bestrahlung und nach Gesetzmäßigkeiten im Verhältnis dieser Werte zu Art und Ausdehnung der vorliegenden Erkrankung und zum eventuell auftretenden Röntgenkater, zur Größe der applizierten Strahlendosis zu suchen.

Methode.

Man mißt mit Hilfe einer Kapillarpipette 2 ccm des vorher gut gemischten Blutes oder klaren Serums ab und bringt sie unter Nachspülen mit wenig Wasser ohne Verlust in einen 50 ccm fassenden Erlenmeyerkolben. Man fügt dann 20 ccm 25 % Kalilauge hinzu und erhitzt dieses Gemisch unter zeitweiligem Umschütteln 2 Stunden lang in einem kochenden Wasserbade. Diesem alkalischen Gemisch wird dann nach dem Erkalten das Cholesterin vollkommen entzogen und zwar mit Hilfe von Aether oder Chloroform.

Chloroformmethode: Man bringt den Inhalt des Kolbens in einen Scheidetrichter, gießt 20—30 ccm Chloroform hinzu — nicht weniger, um Emulsionsbildung möglichst zu verhindern — und schüttelt 5 Minuten lang kräftig durch. Dann läßt man die meist etwas trübe Chloroformschicht in ein trokkenes Kölbchen abfließen und schüttelt die wässrig-alkalische Flüssigkeit noch viermal in der gleichen Weise mit je 20 ccm Chloroform jeweils mehrere Minuten lang kräftig aus. Es empfiehlt sich nicht, das Gemisch nach dem Erhitzen mit Wasser zu verdünnen, weil beim Durchschütteln mit Chloroform die Emulsionsbildung begünstigt wird. Um einen Verlust zu vermeiden, spült man daher den Kochkolben mehrere Male mit Chloroform nachträglich aus. Die erhaltenen, vereinigten Chloroformauszüge sind meist etwas getrübt und häufig bräunlich oder grünlich gefärbt. Man versetzt nun das Gemisch je nach dem Grad der Färbung oder Trübung mit 10 gr Natr. sulf. sicc., schüttelt einige Minuten durch und gießt dann durch ein trockenes Filter in ein trockenes Meßkölbchen von 100 ccm, füllt unter Ausspülen des Filters bis zur Marke mit Chloroform auf. Eine etwa noch vorhandene schwache Trübung beeinträchtigt meist die colorimetrische Bestimmung nicht, sie verschwindet später oft auf Zusatz von Essigsäureanhydrit und conc. Schwefelsäure.

Die verwandten Reagenzien dürfen keine Färbung miteinander geben. Man prüft dies, indem man in den dazugehö-

rigen Meßcylinder 5 ccm Chloroform, 2 ccm Essigsäureanhydrit und 0,1 ccm Schwefelsäure mischt und das Gemisch 20 Minuten lang im Dunkeln stehen läßt. Das Gemisch darf dann keinerlei Färbung annehmen.

Zur colorimetrischen Bestimmung mißt man von der Chloroformlösung genau 5 ccm ab, fügt 2 ccm Essigsäureanhydrit und 0,1 ccm conc. Schwefelsäure hinzu und schüttelt um. Dieses Gemisch stellt man 15 Minuten lang in ein Wasserbad von 32—35° Celsius. Das Gemisch färbt sich dann rein grün, manchmal mit einem Stich ins Bräunliche oder Bläuliche. Eine Probe hiervon dient zur Bestimmung im Kolorimeterkeil.

Die Aichung im Vergleichskeil geschieht mit Hilfe verschiedener Lösungen von chemisch reinem Cholesterin, das man in derselben Weise behandelt wie Blut und Serum. Die erhaltenen Lösungen werden der Reihe nach in den Meßkeil gebracht und mit dem Vergleichskeil auf gleiche Lichtstärke eingestellt. Die hierbei abzulesenden Zahlen werden zusammen mit der Konzentration (0,1—0,2 usw. mg Cholesterin in 5 ccm Lösung) notiert. Dann läßt sich die unbekannte Konzentration ablesen und ist in den prozentualen Anteil umzurechnen.

Nach dieser von Levy-Dorn und Burgheim angewandten Methode untersuchten Schumacher und Idilby im ganzen Blut und Serum von 40 Frauen. Davon waren 25 mit Sicherheit Karzinom- bzw. Sarkomträgerinnen. 9 weitere Patienten mit operablen Tumoren waren vorher — meist nach Wertheim — radikaloperiert worden, wie das mikroskopische Präparat und die nachfolgende Beobachtung bestätigte, und wurden einer Recidiv-Verhütungsbestrahlung unterworfen. Diese Patienten sind demnach zur Zeit der Untersuchung als frei von Karzinom zu betrachten. Außerdem wurden 2 Frauen untersucht, als sie wegen klimakterischer Metrorrhagien einer Röntgenkastration unterzogen wurden, und endlich 2 weitere, die nicht bestrahlt wurden, auch nicht an einem Karzinom litten, bei denen aber der Cholesterinspiegel in Blut und Serum auf seine normalen Schwankungen bei der benutzten Methode unter sonst ganz gleichen Bedingungen untersucht werden sollte.

Dabei muß ausdrücklich betont werden, daß alles getan worden ist, was die Ergebnisse nach der Authenrieth-Funckschen Methode zuverlässig gestalten kann. Es wurden regelmäßig Doppelbestimmungen vorgenommen, die Ablesungen unabhängig von mehreren Personen notiert und verglichen, wobei sich feststellen ließ, daß bei normalem Farbton des End-

gemisches eine befriedigende Uebereinstimmung zu erzielen war. Weniger einheitlich waren die Resultate, wenn Färbungen anderen Tones und besonders Trübungen vorhanden waren, die sich manchmal nicht vermeiden ließen. Die Ablesung bzw. das Einfüllen in den Meßkeil geschah deshalb vergleichsweise in manchen Fällen schon früher als nach 15 Minuten Wasserbades, in dem ein Teil der Lösung vorzeitig abgegossen wurde, weil man beobachtete, daß vor allem die störenden Trübungen dann nicht so stark waren und gleichmäßigere, in der Höhe aber entsprechende Werte abgelesen wurden.

Die erste Blutentnahme fand am Bestrahlungstag morgens nüchtern vor der Bestrahlung statt. Die zweite Entnahme erfolgte in allen Fällen 3 Stunden nach der Bestrahlung, ebenfalls nüchtern, die dritte ebenso nach etwa 20 Stunden, in einem Teil der Fälle, und nach 7 Stunden bei den übrigen. Die Auswahl der Zeiten ist ganz im Sinne von Levy-Dorn und Burgheim vorgenommen.

Bei Fall 1—25 fand die dritte Blutentnahme 20 Stunden nach der Bestrahlung statt (Tabelle 1), bei Fall 26—36 nach 7 Stunden (Tabelle 2). In Tabelle 3 sind die Werte, die bei den Röntgenkastrierten gefunden wurden, notiert. Als Fall 39 und 40 in derselben Tabelle sind 2 Vergleichsversuche bezeichnet.

In diesen Tabellen ist nach der Bezeichnung der Erkrankung bei Trägern maligner Tumoren in der 2. Spalte angegeben, welchem Stadium der Tumor zur Teil der Bestrahlung zuzurechnen war.

Zu der in den nächsten 3 Spalten verzeichneten Art der Bestrahlung ist noch hinzuzufügen, daß sie mit Siemens-Symmetrie-Apparaten vorgenommen wurden, die mit 130—140 KV und 2,5—3,0 mA betrieben wurden, gefiltert wurde damals mit 0,5 Zn und 3,0 Al. Nur in 2 Fällen (5,37) wurde nur das Aluminiumfilter benutzt. Die Tiefendosen in Spalte 5 sind in % der H. E. D. angegeben, Oberflächendosen als solche besonders (mit „Haut“ oder „O“) gekennzeichnet.

In der letzten Spalte sind die gefundenen Cholesterinwerte — für Blut und Serum getrennt — angegeben, zuerst der vor der Bestrahlung gefundene, dann der nach 3 Stunden bestimmte Wert, an 3. Stelle ist die prozentuale Abweichung in % errechnet, als Zu- oder Abnahme mit den entsprechenden Vorzeichen versehen. Der folgende Wert wurde dann nach 7 bzw. 20 Stunden gefunden, und dahinter ist wieder die prozentuale Abweichung vom Ausgangswert verzeichnet. Dadurch wird die Uebersicht in den folgenden Zusammenstellungen wesent-

lich erleichtert, wo nur jeweils die Abweichungen vom Ausgangswert in % notiert sind.

Vor diesen Versuchen wurden einfache Nüchternbestimmungen vorgenommen, um unter den gegebenen Versuchsbedingungen einen Anhalt für die normale Höhe des Cholesterinspiegels zu erhalten, und zwar bei harmlos Erkrankten (z. B. Fluor vag.). Es wurden einheitlich Werte zwischen 0,23 und 0,28 gr % gefunden. Vergleicht man hiermit die Ausgangswerte in Tabelle 1—3, so findet man meist dieselben Werte oder angrenzende, stärkere Abweichungen sind selten. Ein Anhaltspunkt dafür, daß das Bestehen eines malignen Tumors den Cholesterinspiegel in einer Richtung einheitlich verändert, findet sich nicht. Sowohl der höchste als der tiefste Ausgangswert 0,40 bzw. 0,18 gr %) wurde bei 2 Patienten gefunden, die nachweislich an einem Karzinom III litten, und die bis dahin beide Monate vorher zum ersten und letzten Male bestrahlt worden waren.

Bei Fall 39 und 40 (Vergleichsfälle) finden wir nach der gleichen Methode o h n e Bestrahlung Abweichungen bis zu 10 % innerhalb 24 Stunden, die wir also in unseren Fällen als physiologisch ansehen müssen. Wenn also nach Bestrahlung keine bedeutend höheren Schwankungen gefunden werden, so muß man einen Einfluß der Bestrahlung und einen Zusammenhang mit oft schwersten Allgemeinstörungen (Röntgenkater) in unseren Fällen als nicht erwiesen betrachten. Ob die Schwankungen bei Fall 39 und 40 den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen oder den Fehlerbereich der Methode angeben, ist dabei unerheblich.

Nach Levy-Dorn und Burgheim soll nach der Bestrahlung mit Röntgenstrahlen ein Abfall bzw. Absturz der Blut- und Serumcholesterinwerte zu finden sein. Der Abfall soll nach etwa 3 Stunden seine größte Tiefe erreicht haben und nach 24 Stunden oft, manchmal erst nach Wochen ausgeglichen sein. Das soll nur der Fall sein bei Patienten, die nicht an einer malignen Neubildung leiden bzw. zur Zeit der Untersuchung als karzinomfrei zu gelten haben. Wir stellen in Tabelle 4 die Fälle zusammen, die diese Forderung erfüllen und die mit genügend großen Dosen bestrahlt wurden, um eine Reaktion zu erwarten.

Man kann feststellen, daß 3 Stunden nach einer starken Bestrahlung, wo der Cholesterinsturz nach Levy-Dorn und Burgheim am deutlichsten sein soll, von 11 Fällen nur 4 eine Abnahme erkennen lassen, die übrigen meist eine Zunahme. Serum und Blut verhalten sich gleich. Es handelt sich in den

meisten Fällen um geringfügige Schwankungen, die noch innerhalb der von uns durch die Vergleichsversuche errechneten „Fehlergrenze" liegen oder sie nicht wesentlich überschreiten. Nur der Fall 38 bzw. 38a weist als einziger eine größere Schwankung auf, wir fanden 3 Stunden nach Bestrahlung eine Zunahme von 4 %, nach 7 Stunden eine Abnahme von 64 %, nach 20 Stunden wieder eine Zunahme von 57 %. Dieser Fall ist überhaupt der einzige,

Nr.	Tiefendosis H. E. D.	Schwankung in % im Blut nach 3 St.	20 St.	3 St.	20 St.
2	120 %	— 7	— 4	—10	— 9
4	100 %	—15	+26	= 0	+ 25
6	120 %	—30	—19	— 6	+11
9	100 %0	+ 8	+ 9		
12	100 %		+ 7	—15	+21
14	120 %	+11	+ 3	+ 8	— 5
37	2×40 %	—10	—16		
38	2×40 %	= 0	+ 4	+ 7	+57
		3 St.	7 St.	3 St.	7 St.
30	124 %	+10	+20	— 5	—15
33	2×40 %	—18	—16	+ 8	— 6
38a	118 %	= 0	+ 4	+ 7	—64

Tab. 4. Schwankung des Cholesterinspiegels nach Bestrahlung karzinomfreier Frauen in %. (Ausgangswert = 100 %)

der mit so starker Schwankung reagiert hat bzw. bei dem man eine solche Schwankung fand. Nimmt man nicht an, daß es sich um einen zufälligen Fehler handelt, so ist zunächst zu betonen, daß die in der Literatur angegebenen Schwankungen z. T. viel erheblicher sind — 100 % und mehr! —, und weiter, daß die Bestrahlung in diesem Falle als Kastrationsbestrahlung viel geringer ist als die der übrigen Patienten, sodaß ein Einfluß der Bestrahlung hier unwahrscheinlich ist im Hinblick auf die bedeutend geringeren Schwankungen bei wesentlich stärker bestrahlten Patienten. Eine allgemeine Bedeutung ist dem Ergebnis in Fall 38 also nicht zuzumessen, und es sei hier schon erwähnt, daß die Patientin nicht die geringsten Katererscheinungen gezeigt hat. Faßt man die gefundenen Aenderungen des Cholesterinspiegels als „physiologisch" auf, so muß man bei einer genügenden Anzahl von Werten einen Durchschnitt von etwa 0 % ausrechnen können, und tatsächlich finden wir schon bei unseren Fällen, daß sich 3 Stunden nach einer Bestrahlung die Cholesterinwerte im Blut um nur 3 %, die im Serum um 0 % geändert haben. Weil man

derart uneinheitliche Ergebnisse erhielt, ist auch die von Levy-Dorn und Burgheim aufgeworfene Frage, ob sich der Cholesterinspiegel nach 20 Stunden nach der Bestrahlung wieder ausgleicht, in unseren Fällen zwecklos. Immerhin läßt sich aus Tabelle 1—4 ersehen, daß die nach 24 Stunden gefundenen Werte sich teils vergrößern, teils verkleinern, teils unverändert sind, ohne jeden Anhaltspunkt für eine Regel.

Nach Levy-Dorn und Burgheim zeigen Patienten, die man wegen einer bösartigen Neubildung bestrahlt, eine vorübergehende Zunahme der Cholesterinwerte in Blut und Serum, in den der vorigen Untersuchung entsprechenden Zeiten. Diese Zunahme wird so erklärt, daß das cholesterinreiche, maligne Gewebe unter der Bestrahlung das Cholesterin stark abgibt. Wir haben die betreffenden Fälle in Tabelle 5 aufgeführt.

Die Tabelle 5 zeigt im großen ganzen dasselbe Bild wie die vorher besprochenen. Von einer Gesetzmäßigkeit kann keine Rede sein. Während die meisten Frauen keine oder nur eine geringfügige Schwankung des Cholesterinspiegels erken-

Nr.	Tiefendosis H. E. D.	Schwankung in % im Blut nach 3 St.	20 St.	im Serum n. 3 St.	20 St.
3	115 %	— 4	— 9	— 5	—15
5	90 %0	+14	+28	+ 8	= 0
7	120 %	+23	+33	+15	+25
8	120 %	— 4	— 8	+13	— 9
10	127 %	+21	+13	+ 7	= 0
13	127 %	+11	+ 5	+ 6	= 0
15	100 %0	+ 3	—13	— 4	— 9
16	121 %	+10	+ 3	= 0	
17	126 %	= 0	= 0	+ 7	+ 3
18	120 %	— 3	— 7	= 0	= 0
19	118 %	— 7	— 6	— 7	— 7
20	129 %	— 4	— 4		
21	100 %0	+22	+27	— 7	
23	80 %	— 5	= 0	— 6	— 6
24	85 %0	— 5	= 0	= 0	= 0
25	109 %	+13	+ 6	+ 3	+ 3
		3 St.	7 St.	3 St.	7 St.
26	100 %0	—28	—28	+ 7	+13
29	124 %	—12	+10	— 7	—13
31	125 %	+ 4	+ 8	—13	—13
32	116 %	— 4	— 4	— 6	—10
34	120 %	+21	= 0	+39	+ 3
35	123 %	—18	— 7	—13	—15
36	130 %	—15	— 9		

Tab. 5. Schwankung des Cholesterinspiegels nach Bestrahlung karzinom- bzw. sarkomkranker Frauen in % (Ausgangswert = 100 %).

nen lassen, sieht man einzelne, die im Gegensatz zu den Resultaten von Levy-Dorn und Burgheim eine relativ erhebliche Abnahme erleiden. Es handelt sich aber bei allen diesen Patientinnen mit Sicherheit um Karzinomträgerinnen. So wenig man nach der angewandten Methode von einer regelmäßigen Abnahme des Cholesterinspiegels bei Bestrahlung karzinomfreier Patienten sprechen kann, ebensowenig läßt sich eine gegensätzliche Zunahme des Cholesterins bei bestrahlten Krebskranken erkennen.

Damit entfällt jede Möglichkeit der diagnostischen Auswertung, wie sie Levy-Dorn und Burgheim erwartet hatten. Jede Methode biologischer Krankheitsbestimmung ist wohl mit einigen Hundertteilen von Versagern belastet, hier aber fehlt die Möglichkeit, die Grundlage für eine brauchbare Methode zu entdecken.

Levy-Dorn und Burgheim fanden weiter, daß bei Karzinomen der Cholesteringehalt einer Einheit Blut geringer sei als der einer Einheit Serum, während das Umgekehrte bei Karzinomfreien Patienten der Fall sei. Auch dieser Umstand käme für diagnostische Zwecke in Frage. Wenn sich das bestätigte, so wäre es von größter Bedeutung. Wir besitzen noch keine zuverlässige Methode, biologisch das Vorhandensein eines malignen Tumors oder das Gegenteil nachzuweisen.

Wie man aber aus Tabelle 1 und 2 leicht ersehen kann, ist auch hier von einer Gesetzmäßigkeit nichts zu finden. Wir stellen fest, daß in den meisten Fällen der Einheitsgehalt im Blut höher ist als im Serum (80 % der Fälle), meist um 0,03 bis 0,08gr%. Nur einzelne Fälle weisen ein umgekehrtes Verhalten auf, die aber verteilen sich gleichmäßig auf maligne und nicht maligne Erkrankungen und sind sowohl vor als nach der Bestrahlung vorhanden. Ein Verhalten, wie es Levy-Dorn und Burgheim beobachtet haben, müßte doch bei der Anzahl der Fälle und Schwere ihrer Erkrankungen unbedingt zum Ausdruck kommen, denn es handelt sich bei den meisten untersuchten Karzinomfällen um ausgedehnte, nicht mehr operable Neoplasmen, die mit hohen Dosen belegt wurden. Und bei diesen bereitet die Diagnose keine Schwierigkeiten. Eine Diagnose nach den vorliegenden geringen Unterschieden, die meist noch innerhalb der „Fehlergrenze“ liegen, wäre ein Wagnis selbst dann, wenn man bei diesen schweren Fällen eine einheitliche Linie entdecken könnte. So aber ist es nicht einmal möglich, ein ausgedehntes Neoplasma zu bestimmen, geschweige denn in den gerade fraglichen Fällen — beginnendes Karzinom bzw.

radikal- oder nicht radikaloperiertes Karzinom — so schwerwiegende Schlüsse zu ziehen.

Dadurch ist die Beobachtung, daß das stark cholesterinhaltige Karzinomgewebe nach Röntgenbestrahlung sein Cholesterin in erhöhtem Maße abgibt, nicht widerlegt, sondern nur die Hypothese, die Burgheim aufstellte, daß infolgedessen gerade der Serumgehalt an Cholesterin vorübergehend ansteige.

Daß der Ausfall der Cholesterinbestimmung vor der Bestrahlung und nach dieser nicht von der Größe der bestrahlten Felder, nicht von der Größe der verabfolgten Dosis und auch nicht von der Ausdehnung des Neoplasma abhängt, sondern genau so regellos ausfällt, zeigt am besten Tabelle 6. Diese Tabelle bringt die Werte von Karzinomen, die nach der Aus-

Nr.	Stadium	Tiefendosis H. E. D.	Schwankung in % im Blut nach 3 St.	20 (7) St.	im Serum n. 3 St.	20 (7) St.
3	II	115 %	— 4	— 9	— 5	—15
10	II	127 %	+21	+13	+ 7	
17	II	126 %	+10		+ 7	+ 3
31	II	125 %	+ 4	+ 8	—13	—13
7	III	115 %	+23	+33	+15	+25
8	III	120 %	— 4	— 8	+13	— 9
13	III	127 %	+11	+ 5	+ 6	
16	III	121 %	+ 3	+ 3		
18	III	120 %	—13	— 7		
19	III	118 %	— 7	— 6	— 7	— 7
20	III	129 %	— 4	— 4		
29	III	124 %	—12	+10	— 7	—13
34	III	120 %	+21	+39	+ 3	
35	III	123 %	+18	— 7	—13	—15
36	III	130 %	—16	— 9		
32	IV	116 %	— 4	— 4	— 5	—10
1	III	20 %	—21	—21	+42	+10
11	III	20 %0	+ 4	—16		
22	III	20 %0	+ 3	+ 3		
28	III	22 %		+30		

Tab. 6. Schwankungen des Cholesterinspiegels nach Bestrahlung karzinomkranker Frauen mit 1. hohen, 2. kleinen Dosen in % (Ausgangswert 100).

dehnung ihrer Erkrankung geordnet sind. Im 1. Teil sind die Frauen aufgeführt, die mit Konzentrations- oder Großfernfeldern oder beiden kombiniert bei Feldgrößen zwischen zusammen 600—1200 qcm und durchweg gleicher Strahlenqualität bestrahlt wurden. Bei diesen wird von der Strahlung in ausgedehntem Maße sowohl gesundes als krankes Gewebe getroffen. Im 2. Teil sind die Karzinome zusammengestellt, die

mit nur ganz geringen Dosen (meist Trostbestrahlungen) bestrahlt worden sind. Bei letzteren sind die verabfolgten Strahlenmengen so gering, daß ein Unterschied im Verhalten unbedingt dann zum Ausdrck kommen müßte, wenn die Bestrahlung tatsächlich einen Einfluß auf das Verhalten des Cholesterinspiegels hätte. Die Tabelle 6 überzeugt aber davon, daß in unseren Fällen keine der angegebenen Fragen zu entscheiden ist, sondern daß anzunehmen ist, daß die gefundenen Schwankungen überhaupt nichts mit der Bestrahlung zu tun haben. Erst recht kann man keinen Zusammenhang mit Unterschieden in der Bestrahlungsart und der Art und Größe des bestrahlten Tumors feststellen. Im Hinblick darauf ist es auch nicht angebracht, einzelne Fälle, die irgendwelche Hypothesen zu bestätigen scheinen, herauszugreifen und übermäßig zu bewerten. Das wäre nur dann berechtigt, wenn es sich um die Feststellung der Ausnahmen einer Regel handelt, und eine solche kann hier nicht gefunden oder bestätigt werden.

Nach Levy- Dorn und Burgheim geht mit dem Abfall des Cholesterinspiegels nach Röntgenbestrahlung ein Röntgenkater einher. Untersuchungen von Kiesel haben dies bei Krebs und Nichtkrebs bestätigt, und hiernach ist der Röntgenkater etwa entsprechend dem Grad des Abfalls leichter oder schwerer ausgefallen. Der Abfall trat aber, gleich, ob Krebs oder Nichtkrebs, nicht immer ein, und entsprechend auch der Röntgenkater. Im Gegensatz dazu glaubt Burgheim, da er findet, daß bei Karzinomen kein Abfall eintritt, daß auch der Kater nicht oder schwach oder zeitlich sehr viel später eintritt. Daß wir einen Unterschied im Verhalten von Krebs-

Nr.	Schwankungen in % 3 Std. nach Bestrg. im Blut	im Serum
	bei Karzinomkranken	
8	— 4	+13
16	+ 3	= 0
17	+11	+ 7
18	—13	= 0
34	+21	+39
35	+18	—13
	bei Karzinomfreien	
4	+15	= 0
6	—30	— 6
12		—15
14	+11	+ 8

Tab. 7. Schwankung des Cholesterinspiegels 3 Stunden nach Röntgenbestrahlung zugleich mit starkem Röntgenkater im % (Ausgangswert 100 %).

und Nichtkrebskranken nicht finden, wurde schon gesagt. Wir stimmen aber außerdem nicht mit der Beobachtung überein, daß Karzinomkranke viel weniger einen Kater bekommen oder daß er zeitlich viel später auftritt. Aus unseren Tabellen geht hervor, daß bei ihnen ebensooft ein schwerer Kater verzeichnet wurde, wie bei den Karzinomfreien. Aber unabhängig davon ist nach unseren Ergebnissen der angenommene Zusammenhang zwischen Cholesterinsturz und Röntgenkater, an den auch noch heute manche glauben, nicht zu beweisen. Der Uebersicht halber sind in Tabelle 7 die Cholesterinschwankungen bei den Patienten zusammengestellt, die einen einwandfrei starken Kater kurz nach der Bestrahlung erlitten haben, mit den bekannten Symptomen (Starkes Erbrechen, Schwindel, Gefühl starker Hinfälligkeit und Schwäche, Kopfschmerzen.) In den dort verzeichneten Fällen müßte ein Cholesterinsturz auftreten, wenn zwischen diesem und dem Kater der von Burgheim behauptete Zusammenhang bestände. Die Tabelle hat aber das gleiche Aussehen wie alle anderen Zusammenstellungen und zeigt keine unterschiedlichen Merkmale gegenüber den nicht oder nur bedeutend weniger Katerkranken. Von einem Cholesterin s t u r z kann überhaupt nicht die Rede sein, denn Schwankungen von 10 oder 20 % verdienen diese Bezeichnung nicht. Ebensowenig wie der Abfall kann überhaupt die Aenderung des Cholesterinmengenverhältnisses für den Röntgenkater verantwortlich gemacht werden. In unseren Fällen haben — wohl zufällig — die 3 Fälle, die die größte Schwankung verzeichneten (1, 7, 38) alle 3 überhaupt keinen Kater gehabt. Es ist vielmehr hier wie in den vorausbesprochenen Fragen festzustellen, daß sich nicht einmal die Andeutung einer Gesetzmäßigkeit findet und daß man nach den von uns gewonnenen Resultaten nicht in der Lage ist, die von Levy-Dorn und Burgheim aufgestellten Hypothesen zu beweisen.

Wegen der Uneinheitlichkeit der Ergebnisse und der Unmöglichkeit, selbst die einfacheren Fragen zu bejahen, ist es zwecklos, sämtliche von Burgheim und anderen gezogenen Schlußfolgerungen an Hand unserer Fälle zu verfolgen. Die Feststellung scheint uns die wichtigste, daß die Aenderungen im Blut- und Serumcholesterinmengenverhältnis vor und nach der Bestrahlung, die wir fanden, in den weitaus meisten Fällen so gering sind, daß sie praktisch belanglos sind. Wir fanden bei zwei Vergleichsbestimmungen, daß unbestrahlte, sonst aber in gleicher Weise untersuchte Patienten bei völligem Wohlbefinden bezüglich des Cholesterinspiegels Schwankungen bis zu 10 % zeigten. Gleichgültig, ob diese 10 % tatsächlich

physiologische Schwankungen darstellen oder — was wir eher glauben — die Fehlergrenze der Methode bezeichnen, können wir in unseren Fällen nur bedeutend größere Schwankungen als solche bezeichnen und auswerten. Nehmen wir also an, daß Abweichungen unter beispielsweise 15 % als praktisch nicht bedeutsam anzusehen sind, und stellen fest, wieviele der untersuchten Fälle über diesen Wert hinaus Cholesterinspiegelschwankungen haben. Wir finden, daß das Blut nur in $^1/_5$ aller Fälle seine Cholesteringehalt ändert, und das Serum sogar nur in $^1/_{10}$ aller Fälle. Nur noch einzelne Fälle zeigen Schwankungen über 25 %. Dem steht die Tatsache gegenüber, daß es sich in allen Fällen um Bestrahlungen meist größeren Ausmaßes handelte und tatsächlich auch ungefähr 60 % aller Bestrahlten eine deutliche Allgemeinwirkung der Bestrahlung zeigten. Uns scheinen aber die Aenderungen des Cholesteringehaltes im ganzen gesehen nicht so sehr von Bedeutung zu sein, daß man daraus auf einen Zusammenhang mit der Bestrahlung schließen könnte, geschweige denn berechtigt wäre, Gesetzmäßigkeiten festzulegen.

Die in der Literatur zu findenden Untersuchungen gleichen Zieles ergeben dasselbe Bild. Wie schon erwähnt, fand Strauss anfangs eine Erhöhung, später eine Erniedrigung des Blutcholesterins, Mahnert und Zacherl hatten ganz uneinheitliche Resultate und Konrich und Scheller fanden, daß sich Blut- und Serumcholesterinspiegel garnicht oder nur andeutungsweise im Sinne einer Verringerung ändert. Hubert fand im Gegensatz zu Levy-Dorn und Burgheim einen Cholesterinsturz bei Karzinomatösen, eine geringe Zunahme bei Karzinomfreien. Auch Hoehne findet nach Bestrahlung von Karzinomerkrankten einen Cholesterinsturz, nach solcher Karzinomfreier eine Zunahme nach der Bestrahlung („in der Regel"). Hummel beobachtet: Beim Menschen tritt nach Bestrahlung meist ein Cholesterinabfall im Serum ein. In einigen Fällen auch ein Cholesterinanstieg. Die Ergebnisse von Willms sind ebenfalls wechselnd, teils Abnahme, teils erhebliche Zunahme. Nach von Babarczy steigt bei bestrahlten Karzinomatösen der Blutcholesteringehalt, Roffo und Korrea wiesen eine Verminderung im Serum nach. Nach Jakobs und Montojima tritt nach Röntgenbestrahlung von Krebskranken in gutem Allgemeinzustand eine Zunahme, bei solchem in kachektischem Zustand und bei allen Nichtkrebskranken ein Sturz des Cholesteringehaltes ein. Letzteres trat auch bei den zur Zeit rezidivfreien, radikaloperierten Krebspatienten ein. Dagegen findet Hu-

bert, der die Patienten tagelang auf ihren Serumcholesterinspiegel untersucht, bei Verabreichung einer Standartkost einen meist 1—2 Tage anhaltenden Cholesterinsturz bei Karzinomträgern, im Gegensatz dazu bei klinisch Geheilten und gutartigen Blutungen einen Anstieg. Kiesel betont zusammenfassend, daß nach Röntgenbestrahlung mit einem Absinken des Cholesterinspiegels zu rechnen ist. Ein Unterschied in dem Verhalten von Karzinom und Nichtkarzinom wurde nicht beobachtet.

Zu dieser Zusammenstellung ist ausdrücklich zu sagen, daß es sich meist um Untersuchungen größeren Maßstabes handelt, wodurch die Ergebnisse der einzelnen Autoren sichergestellt wurden. Benutzt wurde fast stets die colorimetrische Methode nach Liebermann-Authenrieth-Funck, die auch wir anwandten. In jüngerer Zeit hat Fuge jedoch ausführlich dargelegt, daß nach seiner Auffassung die colorimetrischen Methoden — gleich welcher Modifikation — in solchen Fällen nichts zu leisten vermögen. Er kommt in seiner Arbeit „Zur Feststellung des Blutcholesterinspiegels karzinomatöser Frauen, seiner Veränderung durch therapeutische Radium- und Röntgenbestrahlungen" durch Blutuntersuchungen zu dem Schluß, daß weder die Radium- noch die Röntgentiefenbestrahlungen den Cholesterinspiegel einheitlich im Sinne einer Zunahme oder Abnahme nach der Bestrahlung beeinflussen. Er wendet eine Modifikation (Mikromethode) der Windausschen gravimetrischen Methode nach Mühlbock und Kauffmann an. Von ihm wurde in früheren Versuchen nachgewiesen, wie unzuverlässig die colorimetrischen Methoden seien. Obwohl sich unsere Ergebnisse mit denen von Fuge nahezu decken, verlieren sie dadurch etwas an Wert. Im Uebrigen sind wir selbst im Laufe der Untersuchung zu der Ueberzeugung gelangt, daß die Versuchsanordnung viel Faktoren enthält, die das Resultat unzuverlässig machen — vor allem die oft sehr störenden Trübungen und abweichenden Färbungen, die sich trotz peinlichster Genauigkeit und steter Prüfung der Reagenzien nicht immer vermeiden ließen.

Trotzdem die bis heute vorhandenen Untersuchungsergebnisse einen Schluß auf eine Regel der Cholesterinveränderung nach Bestrahlung keinesfalls zulassen, hat sich bis heute noch vielfach die Anschauung, die als erster Burgheim vertrat, erhalten, daß nämlich ein Cholesterinsturz als eine der wesentlichsten Ursachen des Röntgenkaters anzusehen sei und daß es möglich sei, ihn mit der Cholesterin-Substitutionstherapie

zu beheben. Burgheim empfahl gleichzeitig das auf seine Veranlassung hin zu eigenen Versuchen hergestellte „Colsil", das außer Cholesterin zur Resorptionserleichterung einen geringen Zusatz von Lecithin enthält. Er berichtet von erheblichen Erfolgen und hält das „Colsil" für eine wertvolle Bereicherung im Kampfe gegen den Röntgenkater.

Seine Erfahrungen wurden früher in der Literatur z. T. bestätigt (Schneider, Pollack und Israelski, Waegener). Von anderen wiederum wird ein Zusammenhang zwischen Cholesterinverhalten und Kater geleugnet, ebenso der Erfolg der Substitutionstherapie (Hummel, Weber, Willms). Auch wir konnten, wie dargelegt, keinen Zusammenhang beweisen. Dementsprechend findet man in der Literatur außerordentlich wechselnde Angaben über die Wirksamkeit des „Colsil". Ueber Erfolge berichten Israelski und Pollack, Schneider, Waegener. Hummel fand nur in einem Viertel der Fälle eine deutliche Unterdrükkung des Katers, Willms findet, daß das Mittel einer wirklich objektiven Kritik nicht standhält und empfiehlt, nicht mehr davon zu erwarten als von jedem anderen, nicht kausal wirkenden Mittel. Dementsprechend hat auch Hummel mit indifferenten Zäpfchen Erfolge gesehen. Zu den angestellten Versuchen ist außerdem geltend zu machen, daß vielfach angenommen wird, daß ein Patient, der einmal einen starken Kater hatte, diesen das nächste Mal wieder haben werde. Nach unserer Erfahrung ist das durchaus nicht immer der Fall, und deswegen erscheint uns manche der aufgezeigten Beobachtungen vorgetäuscht. Ein weiterer Teil der beobachteten Erfolge ist sicherlich als psychotherapeutischer Erfolg bei beeinflußbaren Patienten zu buchen, worauf bereits vielfach hingewiesen worden ist. Auch wir haben von „Colsil" keine Wirkung gesehen, und die Tatsache, daß es sich nicht allgemein hat einführen können, spricht dafür, daß die Cholesterin-Substitutionstherapie keine kausale ist und deswegen nur manchmal Erfolg zu bringen scheint.

Es ist bis heute, im Gegensatz zu Milbradts Versuchsergebnissen, nicht einmal sicher, ob sich Cholesterin in genügender Menge substituieren läßt. Beumer behauptet bewiesen zu haben, daß der Organismus mit alleräußerster Kraft selbst bis in den Hungertod hinein, an seinem Lipoidspiegel festhält. Diese Theorie findet eine Stütze durch Untersuchungen von v. Babarczi, der fand, daß die Leber die Fähigkeit hat, große Mengen des durch Bestrahlung stark cholesterinhaltiger Gewebsteile freigewordenen Lipoids innerhalb kurzer

Zeit durch Vervielfachung des prozentualen Anteils mit der Galle aus dem Kreislauf zu beseitigen, sodaß es zu einer wesentlichen Aenderung überhaupt nicht kommt. Ist das richtig, so wäre die Erklärung für den Mißerfolg der Substitutionsversuche gefunden. Aber schon allein auf Grund der Unsicherheit der theoretischen Grundlage der Cholesterinverabreichung glauben wir uns nicht berechtigt, ein Mittel an stark geschwächte Patienten zu verabreichen, das — nach Versuchen am Tier — nicht ganz ungefährlich ist, zumal wir keine greifbaren Erfolge gesehen haben. Es ist zu betonen, daß wir weitaus wirksamere Maßnahmen gegen den Strahlenkater längst kennen und anwenden. Darauf kann hier nicht näher eingegangen werden.

Die auch von uns beobachtete Wirksamkeit von parenteral verabreichten Leberextrakten so zu erklären, daß der Cholesterinspiegel dadurch indirekt gehoben würde, halten wir für unbegründet, trotzdem diese Ansicht vertreten wird (D i e t e l). Wir nehmen an, daß es sich um eine bis jetzt ungeklärte Entgiftungswirkung der Leber handelt, die durch Injektion von Leberextrakt beschleunigt wird, wie man es bei allen möglichen Arten von Intoxikationen beobachtet.

Zusammenfassung.

I. Die von Levy-Dorn und Burgheim aufgestellten Behauptungen;

1. daß die Cholesterinkurve in Blut und Serum nach Röntgenbestrahlung einen Abfall, besonders deutlich nach 3 Stunden, zeige, der nach 24 Stunden oft, manchmal erst nach Wochen ausgeglichen würde,

2. daß der Röntgenkater mit dem Cholesterinabfall parallel zu gehen scheine und bei dessen Wiederanstieg nachzulassen scheine,

3. daß im Gegensatz dazu im Blut von Karzinomkranken ein Anstieg gefunden würde (Differentialdiagnose!)

4. daß bei Karzinomen der Cholesteringehalt in einer Einheit Blut geringer sei als in einer Einheit Serum, und umgekehrt bei karzinomfreien. (Differentialdiagnose!)

wurden wegen ihrer praktischen Wichtigkeit an 40 Fällen der Gießener Klinik von Schumacher und Idilby nachgeprüft.

II. Im Gegensatz zu Levy-Dorn und Burgheim wiesen Schumacher und Idilby nach,

1. daß nach Röntgenbestrahlung im allgemeinen keine Schwankungen des Cholesterinspiegels in Blut und Serum auftreten.

2. daß ein Zusammenhang von Cholesterinveränderung und Röntgenkater nicht zu beobachten ist.

3. daß ein Unterschied im Verhalten des Blutes Krebskranker und Nichtkrebskranker nicht besteht.

4. daß der Cholesteringehalt fast immer in einer Einheit Blut größer ist als in einer Einheit Serum und daß ein Unterschied zwischen Krebskranken und nicht Krebskranken auch hier nicht besteht.

III. Es wurde ferner beobachtet:

5. Die colorimetrische Methode der Cholesterinbestimmung nach Authenrieht-Funk ist bezüglich feinerer Differenzen unzuverlässig.

6. Die Cholesterin-Substitionstherapie erscheint praktisch nicht wirksam und theoretisch nicht begründet.

Diese Ergebnisse wurden inzwischen von zahlreichen anderen Autoren bestätigt.

Literatur.

Authenrieth-Funck: M. m. W. 1913, 1243.
v. Babarczi: Strahlenth. 19, 531.
Burgheim: D. m. W. 1927, 1858 Strahlenth. 27, 297 ff.
Beumer: Biochem. Zentrbl. 223, H. 4—6.
Fuge: Strahlenth. 50, 160.
Hoehne: Arch. Gynäk. 146, 1.
Hubert: Kl. W. 1928, 208.
Hummel: Strahlenth. 38, 308 ff.
Jakobs und Montojima: Zentrbl. Krebsf. 26, 57.
Kiesel: Strahlenth. 46, 311 ff.
Konrich und Scheller: Strahlenth. 13, 263.
Levy-Dorn und Burgheim: Strahlenth. 22. 538.
Mahnert und Zacherl: Strahlenth. 16, 163.
Milbradt: Biochem. Zentrbl. 223, H. 4—6.
Pollack und Israelski: cit. nach Burgheim.
Roffo und Korrea: Strahlenth. 18, 871. 19, 541.
Schneider: Strahlenth. 32, 205.
Strauss: Strahlenth. 14, 87, 16, 195.
Waegener: D. m. W. 1929, Nr. 8.
Willms: Strahlenth. 42, 171 ff.

Lfd. Nr.	Diagnose, bisherige Behandlung	z. Zt. welches Stadium?	Zahl u. Größe der bestrahlten Felder	min. Zufluss % der H.E.D.	Gesamttiefen- (bzw. Oberfl.-) dosis	Röntgenkater?	Cholesterinwerte in gr %: im Blut vor	im Blut 3 h nach	im Blut -in %	im Blut 20 h nach	im Blut -in %	im Serum vor	im Serum 3 h nach	im Serum -in %	im Serum 20 h nach	im Serum in %
							der Bestrahlung									
1	Ca. ovariorum bilat. inoper. Probelaparatomie	III	2 Felder 25×17	11,2	20%	keiner	0,29	0,23	—21	0,23	—21	0,19	0,27	+42	0,21	+10
2	Ca. colli uteri, Status nach Wertheim Radikaloperiert.	II	2 Felder 8×8 4 Felder 6×8	11,2	120%	keiner	0,27	0,25	— 7	0,26	— 4	0,21	0,19	—10	0,17	— 9
3	Ca. colli uteri, Status nach Wertheim Später Rezidiv	II	2 Felder 15×24 2 Felder 10×15 1 Feld 8×8	11,2	115%	schwacher	0,23	0,22	— 4	0,21	— 9	0,21	0,20	— 5	0,18	—15
4	Ca. mammae sin., Status nach Ablatio Radikaloperiert	II	1 Feld 20×20	12,6	100% Haut	stark	0,26	0,30	+15	0,33	+26	0,28	0,28	—	0,18	—15
5	Ca. mammae sin., Ablatio Jetzt Rezidiv der Brusthaut u. Metastasen	IV	1 Feld 10×15 1 Feld 12×18	12,6	je 90% Haut	keiner	0,21	0,24	+14	0,27	+28	0,12	0,13	+ 8	0,12	—
6	Ca. colli uteri, Status nach Wertheim, Rezidiv-Verhütgs.bestrahlung	II	2 Felder 15×23 3 Felder 8×8	11,2	20%	stark	0,27	0,19	—30	0,22	—19	0,18	0,17	— 6	0,20	+11
7	Ca. colli uteri, Wertheim. Röntgen, jetzt Rezidiv u. 2. Bestrahlung (Parametr.)	III	2 Felder 10×15 2 Felder 8×8 6 Felder 6×8	11,2	je 115%	keiner	0,21	0,26	+23	0,28	+33	0,20	0,23	+15	0,25	+25
8	Ca. colli uteri inoper. 2. Bestrahlungsserie	III	2 Felder 17×25 3 Felder 8×8	11,2	120%	stark	0,25	0,24	— 4	0,23	— 8	0,23	0,26	+13	0,22	— 9
9	Ca. mammae sin., Status nach Ablatio Radikaloperiert	II	1 Feld 30×18 1 Feld 10×15	11,2	100% Haut	schwach	0,22	0,24	+ 8	0,24	+ 9					
10	Ca. colli uteri, Status nach Wertheim. Später Rezidiv	II	6 Felder 6×8 1 Feld 8×8	11,2	127%	keiner	0,23	0,28	+21	0,26	+13	0,26	0,28	+ 7	0,26	
11	Ca. colli uteri inoper., 1.	III	1 Feld 8×8	11,2	20% Haut	keiner	0,26	0,27	+ 4	0,23	—16					

nach abd. Rad.-Op. Rezidiv-Verhüt.-Bestr.		1 Feld	8×8												
13 Ca. colli uteri inoper., 2. Bestrahlung	III	2 Felder 2 Felder 1 Feld	20×25 10×15 8×8	11,2	127%	keiner	0,19	0,21	+11	0,20	+ 5	0,17	0,18	+ 6	0,17	—
14 Ca. ovar. dextr., Uterus myomatosus. Abd. Rad. Op., Rez.-Verhüt.-B.	II	2 Felder 1 Feld 1 Feld	16×20 10×15 8×8	11,2	120%	stark	0,27	0,30	+11	0,28	+ 3	0,24	0,26	+ 8	0,23	— 5
15 Ca. mammae dextr., 2. Bestrahlung	III	2 Felder	18×18	11,2	100%	keiner Haut	0,40	0,40	—	0,35	—13	0,32	0,31	— 4	0,29	— 9
16 Ca. ovarii sin., 2. Bestrahlug	III	2 Felder 2 Felder 1 Feld	17×25 10×15 8×8	11,2	121%	stark	0,35	0,36	+ 3	0,36	+ 3	0,32	0,32	—		
17 Ca. colli uteri, Wertheim. Jetzt Rezidiv, 1. Bestrahlg.	II	2 Felder 2 Felder 1 Feld	18×25 10×15 8×8	11,2	126%	stark	0,30	0,33	+10	0,30	—	0,29	0,31	+ 7	0,30	+ 3
18 Ca. ovar. bilat. inoper., Probelaparatomie. 2. Bestrahlung.	III	2 Felder 2 Felder 1 Feld	17×23 10×15 8×8	11,2	120%	stark	0,32	0,28	—13	0,30	— 7	0,28	0,28	—	0,28	—
19 Ca. vulvae inoper., ohne Metastasen (klinisch) 1. Bestrahlung	III	2 Felder 2 Felder	8×8 10×10	11,2	118%	kein	0,33	0,31	— 7	0,31	— 6	0,32	0,30	— 7	0,30	— 7
20 Ca. corporis uteri, Rad.-Op., Recidiv. 1. Bestrahlung	III	5 Felder 1 Feld	6×8 8×8	11,2	129%	kein	0,27	0,26	— 4	0,26	— 4					
21 Sarkoma uteri, radikal-oper., jetzt: Lebermetastase. 2. Bestrahlung	III	1 Feld	8×8	11,2	100%	keiner Haut	0,18	0,22	+22	0,23	+27	0,15	0,13	— 7		
22 Schädeldachsarkom, Stat. p. Oper., jetzt Rezidiv. Trostbestrahlung	III	1 Feld	10×10	11,2	20%	keiner Haut	0,26	0,26	—	0,27	+ 3					
23 Sarkoma femuris dextr., Metastasen der Leistenbeuge rechts	III	2 Felder 1 Feld 1 Feld	10×10 10×8 8×8	11,2	ca. 80%	keiner	0,24	0,23	— 5	0,24	—	0,18	0,17	— 6	0,17	— 6

24 Sarkom des Zungengrundes	II	2 Felder 1 Feld	12×10 6×8	11,2	ca. 85% Haut	schwach	0,21	0,18	−15	0,21	—	0,14	0,14	—	0,14	—
25 Sarkoma ovarii sin., Ovariotomie. Rezidiv-Verhüt.-Bestrg.	II	2 Felder 2 Felder	17×20 10×15	11,2	109%	keiner	0,30	0,34	+13	0,32	+ 6	0,27	0,28	+ 3	0,28	+ 3

							vor	3 h nach	in %	7 h nach	in %	vor	3 h nach	in %	7 h nach	in %
							der Bestrahlung									
26 Ca. vulvae, Metastasen d. Leistenbeuge u. d. Dammes. Trostbestrahlung	IV	1 Feld	20×25	14,5	100% Haut	keiner	0,22	0,16	−28	0,16	−28	0,16	0,15	− 7	0,17	+13
27 Ca. colli uteri, Wertheim. jetzt: Rezidiv	III	2 Felder 1 Feld	14×22 8×8	14,5	111%	keiner	0,20									
28 Ca. ovarii sin., Carcinosis peritonei et omenti Trostdosis	III	2 Felder	27×28	13,9	22%	stark	0,26			0,34	+30					
29 Ca. colli uteri inoper., Jetzt: Parametrienbestrahlung bds.	III	2 Felder 8 Felder	10×15 8×8	14,2	je 124%	keiner	0,28	0,23	−12	0,31	+10	0,33	0,31	− 7	0,29	−13
30 Ca. colli uteri incipiens. Abd. Rad.-Op., z. Zt. klin. frei von Ca., Rez. Verh. B.	I	2 Felder 1 Feld	17×19 13×10	13,9	124%	schwach	0,20	0,22	+10	0,24	+20	0,23	0,22	− 5	0,20	−15
31 Ca. colli uteri, Wertheim. Jetzt: Rezidiv. 2. Bestrahlung	II	2 Felder 2 Felder 1 Feld	18×22 10×15 12×12	13,9	125%	mittelstark	0,25	0,27	+ 4	0,28	+ 8	0,24	0,21	−13	0,21	−13
32 Ca. colli uteri inoper., 2. Bestrahlung	IV	1 Feld 5 Felder	10×13 6×8	13,3	116%	schwach	0,30	0,29	− 4	0,29	− 4	0,20	0,18	− 5	0,18	−10
33 Ca. corporis uteri, Stat. p.	II	1 Feld 1 Feld	22×24 18×26	14,1	118%	keiner	0,25	0,18	−18	0,21	−16	0,25	0,27	+ 8	0,24	− 6

34 Ca. colli uteri inoper., progred. in vesicam. 2. Bestrahlung	III	2 Felder 2 Felder	18×22 10×15	12,6	120%	stark	0,23	0,23	+21	0,23	—	0,28	0,39	+39	0,29	+ 3
35 Ca. colli uteri inoper. progred. in vaginam et parametr. bilat.	III	2 Felder 2 Felder 1 Feld	15×20 10×15 12×15	13,4	123%	stark	0,29	0,24	+18	0,27	— 7	0,28	0,25	—13	0,24	—15
36 Myosarkoma uteri inoper., jetzt: 3. Bestrahlung.	III	2 Felder 2 Felder 1 Feld	24×28 10×15 11×14	13,0	130%	schwach	0,34	0,29	—15	0,31	— 9					
							vor	3 h nach	in %	20 h nach	in %	vor	3 h nach	in %	20 h nach	in %
							der Bestrahlung									
37 Klimakterische Metrorrhagien Kastrationsbestrahlung		4 Felder	8×8	17,0	je 40% bds.	mittelstark	0,31	0,28	—10	0,23	—16					
38 Klimakterische Metrorrhagien Kastrationsbestrahlung		4 Felder	8×8	14,5	je 40% bds.	keiner	0,24	0,24	—	0,25	+ 4	0,14	0,15	+ 7	0,22	+57
							vor	7 h nach	in %	20 h nach	in %	vor	7 h nach	in %	20 h nach	in %
							der Bestrahlung									
38 wie 38 a		wie 38		14,5	je 40% bds	keiner	0,24	0,25	+ 4	0,25	+ 4	0,14	0,05	—64	0,22	+57
							vor	7 h nach	in %	24 h nach	in %	vor	7 h nach	in %	24 h nach	in %
							der Bestrahlung									
39 Hypoplasia genitalis							0,24	0,27	+ 8	0,26	+ 6					
40 Fluor vaginalis							0,23	0,22	— 5	0,21	— 9	0,18	0,18	—	0,17	— 6

Herrn Prof. Dr. Schumacher sage ich für die Ueberlassung des Themas, der Fälle und die Unterstützung bei der Ausführung meinen ergebensten Dank. Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, daß mir anderweitige fremde Hilfe nicht zuteil geworden ist.

Lebenslauf.

Am 28. November 1906 wurde ich als Sohn des Oberlehrers Franz Rusch zu Goldap in Ostpreußen geboren. Die Reifeprüfung wurde von mir 1926 nach Besuch des Gymnasiums zu Wetzlar bestanden.

Ich habe im W. S. 1926/27 beginnend bis zum S. S. 1932 mich dem Studium der Medizin in Gießen gewidmet, wo ich im Herbst 1929 die Vorprüfung bestand. Das Staatsexamen legte ich im Sommer 1932 ab, war anschließend Praktikant der Medizinischen Klinik zu Gießen und trat am 1. IV. 33. in die Frauenklinik ein, wo ich seitdem tätig bin.